

High precision angle measuring appts. - has freely-swinging pendulum disc coupled to potentiometer supplying display via A=D converter**Publication number:** DE3932044**Publication date:** 1991-04-04**Inventor:** SCHOELKOPF JOERG (DE)**Applicant:** SCHOELKOPF JOERG (DE)**Classification:****- international:** **G01C9/12; G01C9/00;** (IPC1-7): G01B7/30; G01C9/12; G01D1/02; G01D3/04**- european:** G01C9/12**Application number:** DE19893932044 19890926**Priority number(s):** DE19893932044 19890926[Report a data error here](#)**Abstract of DE3932044**

The measurement value pick-up is in the form of a potentiometer coupled to the pendulum. The digital indication is supplied via an a-d converter. Another potentiometer is used for the zero setting. The pendulum is in the form of a circular disc (3) with a cut (4). The axis (7) of the pendulum passes through the potentiometer (5). A spring-loaded brake (8) is assigned to the disc (3). The brake is connected to a pulse generator (6). The brake can be regularly lifted from the disc (3) or its edge and impact the disc under force of the spring. The brake is pref. in the form of a plate pressed against the disc (3) and lifted pulse-wise by a magnetic coil (2). ADVANTAGE - Higher accuracy. Zero setting of pendulum attained within seconds. Improved vertical alignment. Measuring range approaches 360 deg.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑪ **DE 3932044 A 1**

②① Aktenzeichen: P 39 32 044.8
②② Anmeldetag: 26. 9. 89
②③ Offenlegungstag: 4. 4. 91

⑤① Int. Cl. 5:
G01 C 9/12
G 01 B 7/30
G 01 D 1/02
G 01 D 3/04

DE 3932044 A 1

⑦① Anmelder:
Schölkopf, Jörg, 6909 Walldorf, DE

⑦④ Vertreter:
Zellentin, R., Dipl.-Geologe Dr.rer.nat., 8000
München; Zellentin, W., Dipl.-Ing.; Grußdorf, J.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 6700
Ludwigshafen

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Hochpräzisions-Winkelmeßgerät

Hochpräzisions-Winkelmeßgerät mit einem frei schwingbaren Pendel, mit dem als Meßwertaufnehmer ein Potentiometer verbunden ist, durch einen Analog-Digital-Wandler erzeugter Digitalanzeige und mit einem Nullstellungspotentiometer, bei welchem das Pendel aus einer kreisrunden Scheibe besteht, an dem ein Gewicht angeordnet ist, wobei die Pendelachse in das Potentiometer hineinragt und der Scheibe eine federbelastete Bremse zugeordnet ist, die mit einem Taktgenerator verbunden ist, wobei die Bremse taktweise von der Scheibe oder dem Scheibenrand abhebbar ist und unter Federwirkung auf die Scheibe schlägt.

DE 3932044 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hochpräzisions-Winkelmeßgerät, wie es beispielsweise in der DE-PS 36 36 420 beschrieben ist.

Derartige Geräte messen von einer Bezugslinie aus die insbesondere eine der Gehäusekanten des Gerätes sein kann, mit Hilfe eines Pendels die Neigung einer zu bestimmenden Ebene.

Die Pendelachse ist dazu vorzugsweise in einem Potentiometer als Meßwertaufnehmer gelagert, dessen Signal einem Analog-Digital-Wandler zugeführt wird, um eine digitale Anzeige über den gemessenen Winkel zu erhalten. In der oben genannten Literaturstelle ist ein solches Gerät näher beschrieben. Nachteilig an solchen Geräten ist einmal die relativ lange Zeitdauer, die zum Ausschwingen des Pendels benötigt wird, diese kann bis zu 40 Sekunden betragen. Weiterhin ist durch den Reibungswiderstand des Pendellagers eine exakte lotrechte Ausrichtung des Pendels durch die Schwerkraft nicht in ausreichendem Maße gewährleistet, da die Reibungskräfte das Pendel vor dem Erreichen der Senkrechten um Werte festhalten, die mehrere Winkelsekunden betragen können. Letztlich ist ein Meßbereich von 360° nicht erreichbar, da die Pendel bei Winkeln nahe 180° an Gehäuseteilen anliegen.

Die vorliegende Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ein Hochpräzisions-Winkelmeßgerät zu schaffen, das diese Nachteile nicht aufweist, d. h. dessen Meßgenauigkeit verbessert ist, mit dem insbesondere eine auf wenige Sekunden beschränkte Nullstellung des Pendels erreicht werden kann, dessen exakte lotrechte Ausrichtung verbessert ist und das einen Meßbereich von nahezu 360° zuläßt.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit einem Winkelmeßgerät mit einem frei schwingbaren Pendel, mit dem als Meßwertgeber ein Potentiometer verbunden ist, das eine durch einen Analog-Digital-Wandler erzeugte Digitalanzeige aufweist und ein Nullstellungspotentiometer besitzt, bei dem erfindungsgemäß das Pendel aus einer kreisrunden Scheibe besteht, an dem peripher ein Gewicht angeordnet ist, wobei die Scheibenachse in das Potentiometer hineinragt beziehungsweise dieses betätigt und der Scheibe eine federbelastete Bremse zugeordnet ist, die mit einem Taktgenerator verbunden ist, wobei die Bremse taktweise von der Scheibe oder dem Scheibenrand abhebbar ist und unter Federwirkung auf die Scheibe schlägt.

Auf diese Weise lassen sich Nullstellungszeiten von wenigen Sekunden erreichen.

Darüber hinaus werden gleichzeitig durch das Freigeben der Bremse periodisch Impulse auf das Lager der Pendelwelle ausgeübt, was überraschenderweise zu einer erheblich verbesserten Ausrichtung des Pendels in der Lotrechten und zu einer höheren Meßgenauigkeit führt. In besonders einfacher Weise besteht die Bremse aus einer Lasche, mit relativ niedriger Masse die durch eine Feder gegen die Scheibe gedrückt wird mittels einer Magnetspule taktweise abgehoben wird. Nach dem Unterbrechen des Spulenstromes wird die Lasche wieder freigegeben und durch die Feder gegen die Scheibe geschlagen.

Die Scheibe besteht aus einem leichten Material, vorzugsweise aus Kunststoff und ist frei um 360° drehbar.

Besonders bewährt hat sich zur Optimierung der Massenkkräfte und der Trägkeitsmomente eine Anordnung, bei welcher der Durchmesser der Kunststoffscheibe etwa 60 mm beträgt, wobei das an dieser angeordnete

te Gewicht eine Masse von etwa 40 Gramm aufweist, wobei das Gewicht der Scheibe etwa 10 g, das der Bremsplatte etwa 1–2 g und die Federkraft etwa 10 g beträgt. Meßergebnisse mit besonders hoher Präzision werden erhalten, wenn in an sich bekannter Weise das Potentiometer ein Konduktiv-Zeitplastik-Potentiometer ist, dessen Ausgangswerte einer Steuereinheit zugeleitet werden, die einen Analog-Digital-Wandler für die Digitalanzeige und einen integrierten Schaltkreis umfaßt, der in Kurzintervallen die Ausgangswerte des Potentiometers abgefragt, daraus einen Mittelwert bildet und eine Nullkompensation durchführt.

Anhand der beiliegenden Figuren wird die vorliegende Erfindung näher erläutert:

Fig. 1 zeigt die Erfindung gemäß Vorrichtung in Frontalansicht

Fig. 2 zeigt diese in Draufsicht.

Fig. 1: Auf einer Befestigungsplatte 1 ist eine kreisrunde Scheibe 3 vorzugsweise aus Kunststoff (PE) angeordnet. Diese weist eine Achse 7 auf, um die die Scheibe frei drehbar angeordnet ist. Am äußeren Rand der Scheibe befindet sich ein Gewicht 4, das ebenso wie die Scheibe aus nicht magnetischen Material, hier vorzugsweise aus Kupfer besteht. Für eine Kompaktbauweise des Gerätes hat sich dabei ein Maß-Gewichtsverhältnis als besonders geeignet erwiesen, wobei die Scheibe 3 einen Durchmesser von 60 mm aufweist, und die Masse des Gewichtes 40 Gramm ausmacht bei einem Gewicht der Scheibe 3 von etwa 10 g.

Seitlich ist der Scheibe 3 die Bremsvorrichtung zugeordnet.

Diese besteht aus einer Bremsplatte 8, die durch die Feder 9 gegen den Scheibenrand 10 angedrückt wird. Die Bremsplatte 8 besteht aus magnetischem Material (Eisen) und steht in Wirkverbindung mit der Magnetspule 2. Ihre Masse beträgt etwa 2 g bei einer Kraft der Feder 9 von etwa 10 g.

Fig. 2: In der Draufsicht ist erkennbar, daß hinter der Befestigungsplatte 1 das Potentiometer 5 liegt, das vorzugsweise ein Konduktiv-Zeitplastik-Potentiometer ist, in das die Pendelachse 7 hineinragt. In der Darstellung ist das Gewicht 4 lotrecht an der Scheibe 3 ausgerichtet. Der Bremsplatte 8 und der Magnetspule 2 gegenüber auf der Rückseite der Platte 1 befindet sich ein Taktgenerator 6. Dieser beaufschlagt die Magnetspule 2 taktweise mit Strom, z. B. für das oben angegebene Verhältnis von Durchmesser und Gewichten mit einer Frequenz von etwa 1 Hz, wodurch im Kern der Spule ein Magnetfeld aufgebaut wird, das die Bremsplatte 8 gegen die Spannung der Feder 9 (Fig. 1) von dem Scheibenrand abhebt und diese freigibt.

Stellt man die erfindungsgemäße Vorrichtung auf eine geneigte Ebene, so fängt das Pendel an zu schwingen und wird dabei taktweise abgebremst, wodurch es die Ruhelage im Lot sehr schnell erreicht.

Gleichzeitig entstehen durch das Freigeben der Bremsplatte von der Magnetspule weg durch die Federkraft Schläge der Bremsplatte auf die Scheibe. Dieser Impuls überträgt sich auf das (nicht dargestellte) Lager der Achse 7.

Infolge der Erschütterung durch diese Impulse wird die Reibung der Achse 7 in ihrem Lager weitgehend überwunden, die lotrechte Ausrichtung des Pendels dadurch erheblich verbessert.

Insgesamt führen diese Maßnahmen zu einem schnellen und sehr präzisen Ausrichten in der Nulllage, so daß die Meßgenauigkeit der Vorrichtung erheblich verbessert ist.

Patentansprüche

1. Hochpräzisions-Winkelmeßgerät mit einem freischwingbaren Pendel, mit dem als Meßwertaufnehmer ein Potentiometer verbunden ist, durch einen Analog-Digital-Wandler erzeugter Digitalanzeige und mit einem Nullstellungspotentiometer gekennzeichnet **dadurch**, daß das Pendel aus einer kreisrunden Scheibe (3) besteht an dem ein Gewicht (4) angeordnet ist, wobei die Pendelachse (7) in das Potentiometer (5) hineinragt und der Scheibe (3) eine federbelastete Bremse (8) zugeordnet ist, die mit einem Taktgenerator (6) verbunden ist, wobei die Bremse (8) taktweise von der Scheibe (3) oder dem Scheibenrand abhebbar ist und unter Federwirkung auf die Scheibe (3) schlägt.
2. Hochpräzisions-Winkelmeßgerät nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Bremse aus einer Platte 8 besteht, die durch eine Feder (9) gegen die Scheibe (3) gedrückt und mittels einer Magnetspule (2) taktweise abhebbar ist.
3. Hochpräzisions-Winkelmeßgerät nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (3) aus Kunststoff besteht.
4. Hochpräzisions-Winkelmeßgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe einen Durchmesser von etwa 60 mm aufweist und das Gewicht (4) etwa 40 g schwer ist bei einem Scheibengewicht von etwa 10 g und einer Federkraft von etwa 10 g und einem Bremsplattengewicht von 1 – 2 g.
5. Hochpräzisions-Winkelmeßgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 4 dadurch gekennzeichnet, daß das Potentiometer (5) ein Konduktiv-Leitplastik-Potentiometer ist, dessen Ausgangswerte einer Steuereinheit zugeleitet werden, die einen Analog-Digital-Wandler für die Digitalanzeige und einen integrierten Schaltkreis umfaßt, der in Kurzintervallen die Ausgangswerte des Potentiometers (5) abfragt, daraus einen Mittelwert bildet und eine Nullkompensation durchführt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

Fig. 1

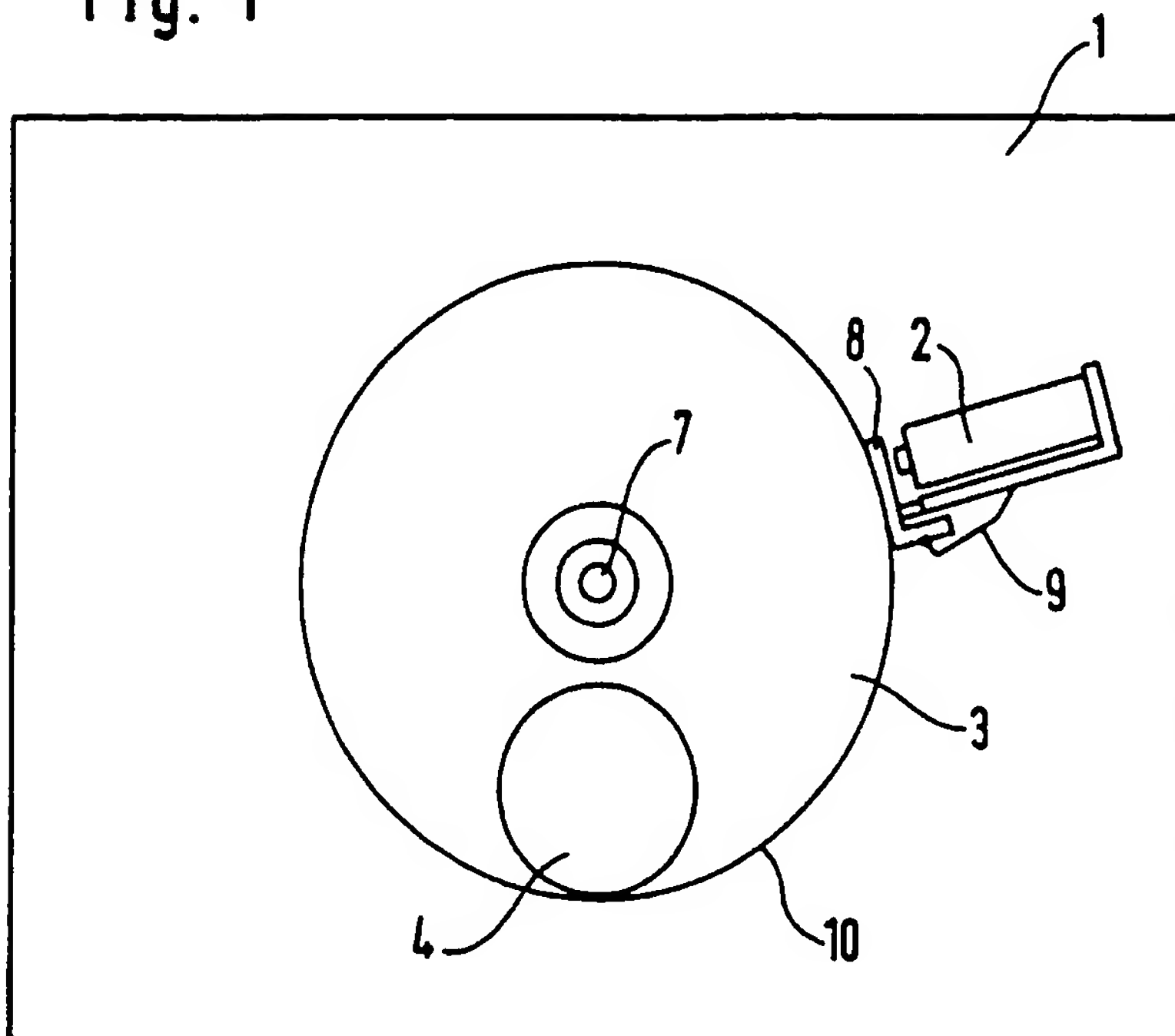


Fig. 2

